



УКРАЇНА

(19) **UA**
(51) МПК(11) **128490**(13) **C2****G01N 1/12** (2006.01)**G01N 33/20** (2019.01)**G01N 33/205** (2019.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2021 05747	(72) Винахідник(и):	Дутс Ян (BE), Нейєнс Гі (BE), Вас Ілер (BE), Міньо Франк (BE), Бейєнс Дріс (BE)
(22) Дата подання заявки:	10.06.2019	(73) Володілець (володільці):	ХЕРАСУС ЕЛЕКТРО-НІТЕ ІНТЕРНАЦІОНАЛЬ Н.В., Centrum Zuid 1105, 3530 Houthalen, Belgium (BE) (BE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	25.07.2024	(74) Представник:	Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	18177317.7	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 3974698 A, 17.08.1976 (стовп. 1 – 3; фіг. 2 - 6) US 3369406 A, 20.02.1968 GB 1091848 A, 22.11.1967 RU 2617777 C1, 26.04.2017 SU 506333 A3, 05.03.1976 UA 115041 C2, 11.09.2017 UA 112646 U, 26.12.2016 UA 106247 A, 11.08.2014 US 5415052 A, 16.05.1995
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	12.06.2018		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	02.02.2022, Бюл.№ 5		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	24.07.2024, Бюл.№ 30		
(62) Номер та дата подання попередньої заявки, з якої виділено заявку, позначену кодом (21):	а201906409, 10.06.2019		

(54) ПРОБОВІДБИРАЧІ РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ДЛЯ ЗАСТОСУВАНЬ З ВИСОКИМ І НИЗЬКИМ ВМІСТОМ КИСНЮ**(57) Реферат:**

Винахід належить до пробовідбирача для відбору проб з ванни розплавленого металу, зокрема, ванни розплавленого сталі, що містить:

несучу трубку, яка має заглибний кінець;

вузол пробовідбірної камери, розташований на заглибному кінці несучої трубки, причому вузол пробовідбірної камери містить закривну пластину і корпус, при цьому корпус містить заглибний кінець, що має отвір;

впускний патрубок, що має перший кінець для прийому розплавленого металу і другий кінець, протилежний першому кінцю, причому другий кінець сполучається зі згаданим отвором, при цьому отвір виконаний з можливістю прийому розплавленого металу із впускного патрубку;

вимірювальну головку, причому пробовідбірні камера і другий кінець впускного патрубку щонайменше частково розташовані у вимірювальній головці; і

металеву втулку, причому металева втулка з'єднує впускний патрубок із пробовідбірною камерою.

UA 128490 C2

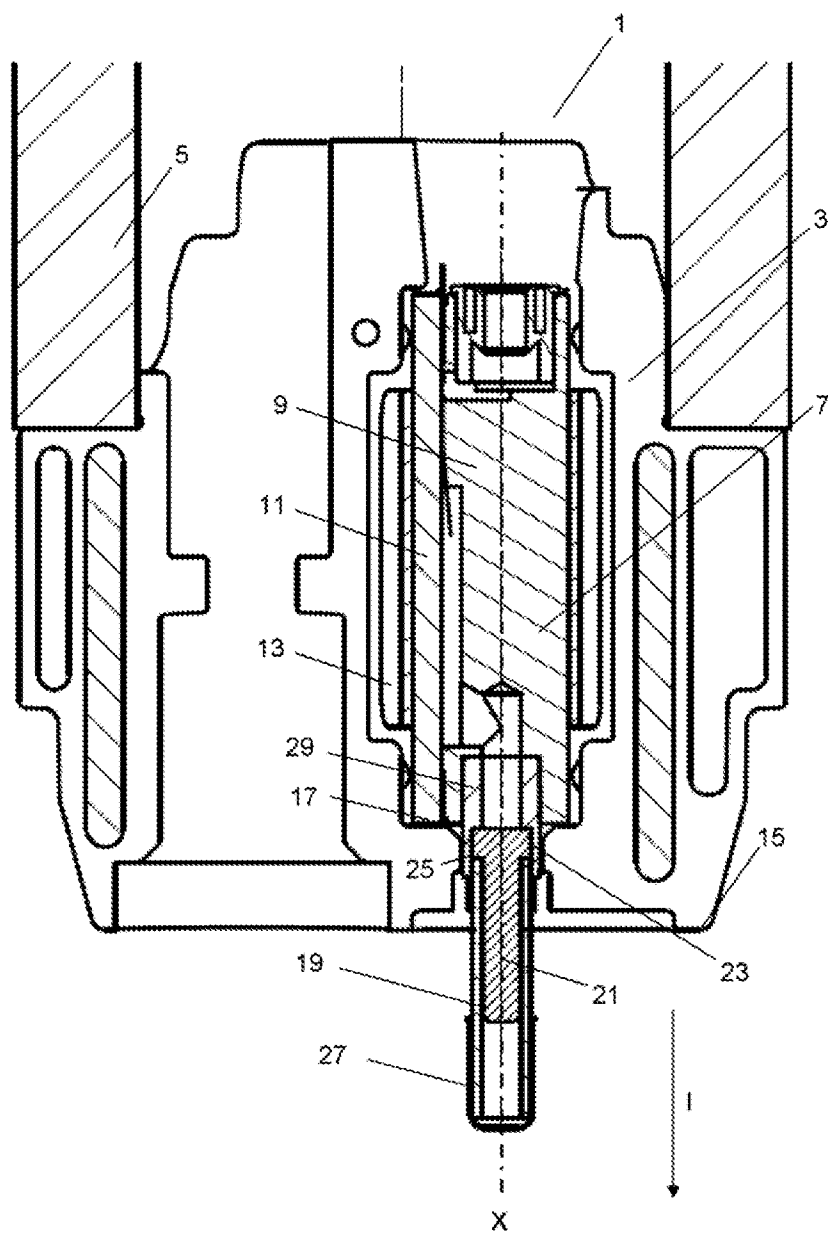


Fig. 1

ГАЛУЗЬ ВИНАХОДУ

Винахід належить до пробовідбирачів для відбору проб з ванни розплавленого металу, зокрема, ванни розплавленої сталі, для застосувань з високим і з низьким вмістом кисню.

ПЕРЕДУМОВИ ВИНАХОДУ

5 Під час обробки металів у їх розплавленому стані необхідно одержувати зразкову пробу розплавленого металу на різних етапах цього процесу, наприклад для аналізу або оцінки хімічного складу або металографічної структури проби металу. У даній галузі техніки відомі різні способи аналізу розплавлених металів у процесі виробництва і подальшої обробки.

10 Історично склалося, що склад застиглої проби металу часто визначається за допомогою обладнання для дугової іскрової оптичної емісійної спектроскопії, іскрової ОЕС. Іскрова ОЕС включає в себе збудження атомів цільової проби, склад якої потрібно дізнатися, і дослідження довжини хвилі фотонів, випромінюваних атомами при переході зі збудженого стану в стан з нижчою енергією. Кожен елемент у Періодичній таблиці випускає характерний набір дискретних довжин хвиль, коли його атоми повертаються зі збудженого стану в нижчий енергетичний стан.

15 За допомогою виявлення і аналізу цих довжин хвиль елементний склад проби може бути визначений відповідно до калібрувальної кривої, показуючи тим самим взаємозв'язок між співвідношенням спектральної інтенсивності (тобто абсолютною потужністю випромінювання елемента/абсолютною потужністю випромінювання основного металу) і концентрацією елемента в стандартній пробі.

20 Щоб лягти рівно на призначений для аналізу отвір спектрометра, проба металу не може мати яких-небудь подовжень, і поверхня для аналізу проби металу повинна бути гладкою. Там не може знаходитися частина проби або корпусу проби, яка порушить площину поверхні для аналізу. Проба повинна закривати призначений для аналізу отвір спектрометра і бути досить плоскою, щоб полегшити продувку інертним газом іскроуловлювальної камери і являти собою

25 прилеглу поверхню проби в напрямку до анода.

Процедури і процеси одержання репрезентативного аналізу металів добре відомі в даній галузі техніки, як описано в посібнику Dulski T.R., A Manual for the Chemical Analysis of Metals, ASTM International, 1996. До тих пір зазвичай вважалося, що проба металу і прилади, використовувані для її аналізу, не залежать одне від одного і, як такі, не впливають одне на

30 друге.

Відомі традиційні пробовідбірні пристрої, які дають зразок або диск із твердого металу для використання в спектрографічному аналізі. Геометрична форма і розміри застиглих зразків металу, отриманих за допомогою таких пробовідбірних пристроїв, іноді будуть залежати від типу металу або металографічних потреб. Загальною категорією проб, які одержують за

35 допомогою заглибних пристроїв для аналізу іскрової ОЕС, є проби, що мають форму диска або овалу і діаметр або довжину від 28 до 40 мм. Найчастіше такі проби мають діаметр або довжину приблизно 32 мм і товщину від 4 до 12 мм. Деякі пробовідбирачі, загальновідомі як пробовідбирачі у вигляді "льодяника на паличці", можуть виконувати проби різної форми, від круглої до овальної або більш довгої, відповідно до вимог користувача, але більшість проб як і

40 раніше мають діаметр або довжину приблизно 32 мм. Інші пробовідбирачі, загальновідомі як пробовідбирачі з подвійною товщиною, поєднують дві товщини в одній і тій самій пробі.

Типові пробовідбірні пристрої, призначені для одержання проб розплавленого металу для аналізу методом іскрової ОЕС, включають у себе пробовідбірну камеру або формотворну порожнину, виконану з можливістю її заповнення розплавленим металом при зануренні

45 пробовідбірного пристрою у ванну розплавленого металу. Форми, які обмежують формотворну порожнину або пробовідбірну камеру, зазвичай являють собою двокомпонентну стулчасту конструкцію типу раковини або кільце, закрите на його верхній і нижній сторонах плоскими пластинами. Як тільки проба металу затверділа, форми викидають, а пробу переносять в іскровий ОЕС-спектрометр для аналізу.

50 Патент США № 3646816 описує цей тип одноразового заглибного пробовідбирача, у якому обидві плоскі поверхні дископодібної проби утворені охолодними пластинами для досягнення швидшого застигання і парою більш гладких поверхонь, які потребують меншого очищення перед аналізом. Інші патенти рівня техніки, такі як патент США № 4211117, належать до аналогічної концепції, у той час як у патентах США № 4401389 і № 5415052 наведені приклади цієї металургійної проби, об'єднаної з іншими датчиками, одним із яких може бути датчик

55 вимірювання температури.

Проби, отримані за допомогою традиційних пробовідбірних пристроїв, мають діаметр приблизно 32 мм у напрямку, паралельному отвору спектрометра, і товщину від 4 до 12 мм у напрямку, перпендикулярному отвору спектрометра. Було виявлено, що застигла проба

60 звичайної товщини потребує зішліфовування поверхні від 0,8 до 5 мм литої поверхні, щоб

дістатися до поверхні для аналізу, яка вільна від ліквідації металів і неметалів. Звичайні проби дозволяють досягти цього стану поверхні тільки після процесів підготовки з одержанням геометрії, що зазвичай має діаметр щонайменше 28 мм у напрямку, паралельному отвору спектрометра, і має товщину, що зазвичай становить менше 12 мм у напрямку, перпендикулярному отвору. Із цієї геометрією після підготовки часто має справу обладнання для підготовки до попереднього аналізу, яке механічно шліфує поверхню проби, а також вона зручна для транспортування роботизованими маніпуляторами, що просувають пробу від підготовки через аналіз і вилучення до очікування наступної проби.

Усунення необхідності в підготовці поверхні скорочує час аналізу і є економічно вигідним для виробника металу. Різні рішення цієї проблеми описані в ЕР3336513А1, ЕР3336514А1, ЕР3336512А1 і ЕР3336511А1. Ці документи належать до пробовідбирачів прямого аналізу (ПА), які є недавно розробленим типом заглибного в розплавлений метал пробовідбирача, що виконує проби для прямого аналізу. Проби ПА не потребують якої-небудь підготовки поверхні перед їх аналізом і, отже, можуть привести до значних економічних вигід як з погляду доступності своєчасних результатів за хімічним складом, так і економії лабораторного часу завдяки використанню методу аналізу ОЕС. Зокрема, вищезгаданий відомий рівень техніки описує рівномірне заповнення пробовідбірної порожнини і швидке охолодження проби розплавленого металу, так що весь переріз проби, яка представлена на аналіз, застигає рівномірно і, переважно, без поверхневого окислювання. Тепловміст металу, що застигає, знижують, доводячи відібраний метал до температури, близької до кімнатної, перш ніж його видаляють із форм пробовідбірної камери. Отримані проби мають менші об'єми, ніж ті, які описані в рівні техніки, так що непотрібні великі об'єми проб не перешкоджають швидкому застиганню проби розплавленого металу. Отже, проби, описані в ЕР3336513А1, ЕР3336514А1, ЕР3336512А1 і ЕР3336511А1, можуть аналізуватися за допомогою іскрової ОЕС без підготовки поверхні, і таким чином досягається потенційна економічна вигода.

Пробовідбирачі ПА, використовувані для застосувань із високим вмістом кисню, таких як конвертерний процес, процес в електродуговій печі (ЕДП), або під час обробки в ковші, зазвичай містять матеріал-розкиснювач. Наприклад, під час обробки в ковші сталь розкислюється за допомогою алюмінію або кремнію, залежно від вимог до сортаменту. У випадку, якщо сталь із високим вмістом кисню охолоджують без додавання розкиснювачів, буде виділятися кисень. Цей кисень, що виділився, буде возз'єднуватися з вуглецем у рідкій сталі, утворюючи пухирці СО. Така реакція може бути досить бурхливою. У випадку, якщо сталь застигне, ці пухирці будуть захоплені застиглою структурою.

Отже, пробовідбирачі, створені для використання в застосуваннях з високим вмістом кисню, повинні містити матеріал-розкиснювач. Часто як матеріал-розкиснювач використовується алюмінієвий матеріал. Однак, також можуть бути використані інші матеріали, такі як цирконієвий матеріал та/або титановий матеріал.

Кількість матеріалу-розкиснювача в пробовідбирачі зазвичай становить приблизно 0,2-0,3 % від маси проби. Відомо багато різних шляхів додавання матеріалу-розкиснювача в пробовідбирач, а найбільш часто використовуваним є фольга у впускному патрубку пробовідбирача або щось типу заклепки на самому кінці впускного патрубка. Раніше описані способи додавання матеріалу-розкиснювача, наприклад алюмінію, не підходять у сполученні з періодом продувки аргоном перед заповненням пробою. Заклепка буде плавитися і розчинятися в сталевій ванні до того, як почнеться заповнення. Використання фольги, часто застосовуваної в S-подібній формі, задіє тертя алюмінію об кварцову трубку як засіб фіксації. Цього тертя недостатньо, щоб витримати зусилля продувки, поки алюміній "слабшає" через підігрів від ванни. Застосування клею або цементу для одержання такої фіксації буде впливати на результати аналізу. Випробування показали, що проби, які демонструють дуже високий або дуже низький вміст алюмінію, також будуть демонструвати значні відхилення за іншими аналізованими елементами, зокрема за вуглецем.

У стандартних пробах, наприклад, в "льодяникових" пробах, що мають типову масу проби близько 100 г, у матеріалу-розкиснювача є набагато більше часу для розчинення, і ці проби будуть шліфуватися до глибини 0,8 мм для одержання чистої однорідної поверхні для аналізу. Навіть у тому випадку, якщо сталь, що надходить першою, може втратити деяку кількість вуглецю, ця сталь буде виявлена в невеликому куті проби в дальньому кінці від точки входу. Однак типова проба ПА має масу від 3 до 10 г і виявляє товщину менше 4 мм, в основному близько 2 мм. Оскільки проби дуже невеликі, доступний час, тобто час заповнення, для одержання однорідного розподілу доданого матеріалу-розкиснювача в пробі дуже мало, і високий вміст матеріалу-розкиснювача в шарі на зовнішній поверхні проби, як правило, виявляється неприйнятним. Внесок у цю проблему вносить той факт, що в більшості

застосувань із високим вмістом кисню, зокрема, у конвертерних застосуваннях, діапазон температур і кисню дуже широкий. Дуже важливо одержати хороші результати на зовнішньому кінці цього діапазону застосування. Можна розглянути загальний діапазон температур від близько 1550 °C до 1750 °C і діапазон вмісту кисню від 100 до 2000 мільйонних часток (млн⁻¹).

5 Можуть з'являтися навіть значення поза цим діапазоном, але їх варто вважати винятковими. Слід також зазначити, що в рамках цього застосування процес відбору проб здійснюється за допомогою автоматичної заглибної фурми. Через відмінності процесу і зношування футеровки ємності глибина занурення може варіюватися від приблизно 20 см до 1 метра. Ця різниця в глибинах занурення буде створювати велику різницю у швидкості заповнення пробкою. Ще одна
10 проблема полягає в тому, що ці проби відбираються під час обробки сталі, внаслідок чого значення аналізу не можна порівнювати з іншими значеннями аналізу.

Тому перше завдання винаходу полягає в тому, щоб додавати матеріал-розкиснювач таким чином, щоб уникнути вищезгаданих проблем.

15 Крім того, пробовідбирачі відомого рівня техніки, створені для використання в застосуваннях з низьким вмістом кисню, страждають від помилкових результатів вимірювань через вуглецеві і водневі компоненти, тобто вуглеводні, що виділяються із клеїв та цементів, використовуваних для збирання вузла пробовідбірної камери.

Традиційно впускний патрубок монтується, по суті, газонепроникним способом на корпусі вузла пробовідбірної камери. Коли пробовідбирач занурений у розплавлений метал, заглибний
20 кінець впускного патрубка приходить у контакт із розплавленим металом. Матеріал впускного патрубка, наприклад кварцовий матеріал, буде випромінювати тепло у вузол пробовідбірної камери і підігрівати форму, утворену закривною пластиною і корпусом. Компоненти, присутні у цьому місці, почнуть розкладатися. Вуглецевмісні компоненти почнуть виділяти вуглецевмісні гази, які будуть конденсуватися далі у формі. Крім того, після того як пробовідбірна камера заповнена, ці компоненти будуть утворюватися і конденсуватися на поверхні проби. Оскільки
25 проба призначена бути не потребуючою підготовки пробкою, ця конденсація буде впливати на результат аналізу і приводити до помилкових показань за вуглецем.

Тому друге завдання винаходу полягає в тому, щоб запропонувати пробовідбирач, який забезпечує проби, з яких можуть бути зняті точні показання за вуглецем.

30 **СУТЬ ВИНАХОДУ**

Винахід пропонує пробовідбирач для відбору проб з ванни розплавленого металу, зокрема, ванни розплавленої сталі, що містить:

несучу трубку, що має заглибний кінець;

35 вузол пробовідбірної камери, розташований на заглибному кінці несучої трубки, причому вузол пробовідбірної камери містить закривну пластину і корпус, при цьому корпус містить заглибний кінець, що має отвір;

впускний патрубок, що має перший кінець для прийому розплавленого металу і другий кінець, протилежний першому кінцю, причому другий кінець сполучається зі згаданим отвором, при цьому отвір виконаний з можливістю приймати розплавлений метал із впускного патрубка;

40 вимірювальну головку, причому пробовідбірна камера і другий кінець впускного патрубка щонайменше частково розташовані у вимірювальній головці; і

матеріал-розкиснювач, розташований уздовж центральної осі впускного патрубка, причому щонайменше частина матеріалу-розкиснювача розташована поруч із другим кінцем впускного патрубка всередині вимірювальної головки, і причому впускний патрубок містить перший
45 з'єднувальний засіб, розташований на другому кінці впускного патрубка, причому матеріал-розкиснювач містить другий з'єднувальний засіб для взаємодії з першим з'єднувальним засобом на впускному патрубку із закріпленням матеріалу-розкиснювача в положенні вздовж центральної осі впускного патрубка.

Переважно, перш ніж сталь, яка надходить першою, зможе охолодити порожнину
50 пробовідбірної камери, утворену закривною пластиною і корпусом, матеріал-розкиснювач, що жорстко встановлений і утримується на місці, може розчинитися у сталі, що надходить в порожнину. Матеріал-розкиснювач, розташований уздовж центральної осі на шляху входу в пробовідбірну камеру, здатний витримувати зусилля продувного газу при продувці, зусилля рідкої сталі, що надходить у вузол під час заповнення, а також матеріал-розкиснювач здатний
55 негайно розчинятися в найперший момент заповнення, тобто оскільки матеріал не притискається до бічної стінки.

Неочікувано було виявлено, що конфігурація відповідно до винаходу мінімізує зусилля продувних газів під час підігріву пробовідбирача у ванні розплавленого металу і мінімізує підігрів матеріалу-розкиснювача від сталевої ванни, який послаблює матеріал-розкиснювач. Це
60 дозволяє встановлювати розкиснювач дуже близько до заглибного кінця вимірювальної

головки, навіть у місцях, що досягають 200-300 °C під час періоду продувки. Це місце може бути легко виміряне у вимірювальній головці будь-якого типу, і це - переважне положення для монтажу/кріплення.

В одному варіанті виконання матеріал-розкиснювач містить алюмінієвий матеріал. Хоча алюміній має дуже низьку температуру плавлення, він є переважним матеріалом-розкиснювачем, тому що інші тугоплавкі матеріали, такі як цирконій, не плавляться і повинні розчинятися в рідкій сталі. Це займає набагато більше часу і не може бути використане у всьому діапазоні застосування при використанні для невеликих проб типу ПА. Однак, також можуть бути використані інші матеріали, такі як цирконієвий матеріал і/або титановий матеріал.

В іншому варіанті виконання матеріал-розкиснювач виконаний у формі плаского аркуша товщиною від 0,05 до 0,2 мм, більш переважно від 0,1 до 0,15 мм, найбільш переважно 0,125 мм.

Товщий матеріал буде показувати погані результати при низькотемпературних застосуваннях, у той час як при високотемпературних застосуваннях тонший аркуш матеріалу-розкиснювача не витримає зусилля вхідного потоку сталі після підігріву.

У ще одному варіанті виконання кількість матеріалу-розкиснювача відповідає від 0,1 до 0,5 %, переважно від 0,2 до 0,3 %, від маси проби.

В іншому варіанті виконання впускний патрубок містить кварцовий матеріал, переважно плавлений кварцовий матеріал.

У ще одному варіанті виконання перший з'єднувальний засіб реалізований щонайменше одним заглибленням, переважно двома заглибленнями, у матеріалі впускного патрубку, розташованим(и) ближче до другого кінця впускного патрубку, і при цьому другий з'єднувальний засіб реалізований щонайменше одним виступом, переважно двома виступами, для взаємодії з першим з'єднувальним засобом на впускному патрубку із закріпленням матеріалу-розкиснювача в положенні вздовж центральної осі впускного патрубку.

В альтернативному варіанті виконання перший з'єднувальний засіб реалізований щонайменше одним виступом, переважно двома виступами, у матеріалі впускного патрубку, розташованим(и) ближче до другого кінця впускного патрубку, і при цьому другий з'єднувальний засіб реалізований щонайменше одним заглибленням, переважно двома заглибленнями, для взаємодії з першим з'єднувальним засобом на впускному патрубку із закріпленням матеріалу-розкиснювача в положенні вздовж центральної осі впускного патрубку.

В одному варіанті виконання матеріал-розкиснювач, що додається з метою розкиснення, може бути розділений на дві частини. Перша частина, що вступає в реакцію з киснем, розчиняється в рідкій сталі та реагує з утворенням оксиду алюмінію (екзотермічна реакція), а друга частина розчиняється в мікроструктурі сталі (ендотермічна реакція). У випадку, якщо алюміній розташований у холоднішій ділянці у впускному патрубку, в алюмінію буде менше часу і енергії для розчинення в сталі. Погано розчинений алюміній приведе до значних відхилень в аналізі майже за всіма аналізованими елементами.

В одному варіанті виконання перший і другий з'єднувальні засоби пристосовані протистояти зусиллю продувочного газу з видавлювання матеріалу-розкиснювача у ванну розплавленого металу.

Винахід також пропонує пробовідбирач для відбору проб з ванни розплавленого металу, зокрема ванни розплавленої сталі, що містить:

несучу трубку, що має заглибний кінець;

вузол пробовідбірної камери, розташований на заглибному кінці несучої трубки, причому вузол пробовідбірної камери містить закривну пластину і корпус, при цьому корпус містить заглибний кінець, що має отвір;

впускний патрубок, що має перший кінець для прийому розплавленого металу та другий кінець, протилежний першому кінцю, причому другий кінець сполучається зі згаданим отвором, при цьому отвір виконаний з можливістю прийому розплавленого металу із впускного патрубку;

вимірювальну головку, причому пробовідбірні камера і другий кінець впускного патрубку щонайменше частково розташовані у вимірювальній головці; і

металеву втулку, причому металева втулка з'єднує впускний патрубок із пробовідбірною камерою.

Переважно, завдяки використанню металевої втулки для з'єднання впускного патрубку із пробовідбірною камерою, для зазначеного з'єднання цих двох компонентів не використовуються клеї або цементи. Це пов'язане з тим, що клеї та цементи, нанесені на або у впускний патрубок всередині вимірювальної головки в ділянках, що безпосередньо сполучаються із пробовідбірною порожниною, будуть горіти і розкладатися під час фази прогріву пробовідбирача. Клеї та цементи, нанесені поза заглибним кінцем вимірювальної головки,

будуть горіти або розкладатися і розчинятися у ванні рідкої сталі під час періоду продувки у випадку використання в невеликих кількостях. Отже, переважно, щоб товщина металевої втулки була настільки малою, наскільки це можливо, наприклад такою, що не перевищує 1 мм для періодів продувки в 5 секунд після досягнення найглибшої точки занурення у ванну рідкої сталі.

Крім того, впускний патрубок, розташований у металевій втулці, може втримуватися на місці під час процесу занурення за допомогою феростатичного тиску, і рідка сталь, що проникає в невеликий проміжок між впускним патрубком і металевою втулкою, застигне. Однак, фіксація просто тертям об втулку може бути достатньою для того, щоб утримувати впускний патрубок на місці.

Додатковою перевагою цього вузла є його механічна стійкість і простота виробництва. Ще однією додатковою перевагою цього вузла є поліпшена фіксація проби у формі. Після занурення пробовідбирача у ванну заглибна головка впаде на землю і/або вимірювальна головка буде знята для вилучення пробовідбирача. В обох випадках впускний патрубок може зламатися. Цей розлам досягне верхнього кінця впускного патрубка у пробовідбірній камері, що приведе до недостатньої фіксації проби в пробовідбірній камері. Переміщуючи кінець впускного патрубка до заглибного кінця вимірювальної головки, можна досягти дуже гарних результатів з фіксації проби в пробовідбірній камері.

В одному варіанті виконання металева втулка пристосована проходити від вузла пробовідбірної камери до першого кінця впускного патрубка.

Переважно, використання металевої втулки, котра проходить від вузла пробовідбірної камери до першого кінця або заглибного кінця впускного патрубка, дозволяє створити сухе кріплення, тобто кріплення без використання клею та/або цементу. Така металева втулка може мати довжину близько 40 мм, з яких близько 20 мм розташовані за межами заглибного кінця вимірювальної головки.

Вважається дуже корисним застосовувати металеву втулку, яка буде доходити до заглибного кінця вимірювальної головки. Переважно, така металева втулка створює збільшений постійний зовнішній діаметр навколо вхідного штифта. Через період продувки впускний патрубок буде прогрітий і не застигне за межами заглибного кінця вимірювальної головки. Після узяття проби пробовідбирач може бути скинутий на підлогу цеху, і проба може бути витягнута за допомогою сили, тобто удару молотком. Цієї сили може вистачити для згинання гарячого вхідного штифта. Металева втулка запобігає згинанню штифта. У випадку, якщо штифт буде згинатися в напрямку поверхні для аналізу проби, проба не може бути розміщена на приладі іскрової ОЕС без зняття штифта, що займе багато часу.

В іншому варіанті виконання металева втулка має щонайменше дві різні товщини стінки та/або щонайменше два різних діаметри по своїй довжині.

Металева втулка може мати різні товщини стінки і діаметри по своїй довжині. Товщина стінки металевої втулки за межами вимірювальної головки може бути мінімізована, і теплопередача до проби може бути мінімізована за рахунок застосування локального зменшення товщини стінки без зниження необхідної механічної міцності. Така металева втулка може бути виготовлена з декількох запресованих деталей, або ж може бути виготовлена з єдиного шматка металу. Обидві конфігурації вважаються такими, що входять в обсяг даного винаходу. Можна розглянути можливість опускання заглибного кінця пробовідбирача ближче до заглибного кінця вимірювальної головки без зміни довжини впускного патрубка, однак це призведе до сильного теплового потоку від ванни сталі до пробовідбирача.

В одному варіанті виконання металева втулка містить алюмінієвий матеріал.

В іншому варіанті виконання впускний патрубок містить кварцовий матеріал, переважно плавлений кварцовий матеріал.

У ще одному варіанті виконання металева втулка має довжину від 10 до 40 мм, внутрішній діаметр 4 мм і зовнішній діаметр 6 мм.

В іншому варіанті виконання металева втулка запресована у пробовідбірну камеру для з'єднання впускного патрубка із пробовідбірною камерою.

В іншому варіанті виконання пробовідбирач містить вимірювальну головку, що несеться на несучій трубці і виконану з можливістю вміщувати щонайменше частини пробовідбірної камери, і причому щонайменше частина металевої втулки виходить із вимірювальної головки.

В одному варіанті виконання пробовідбирач містить захисний ковпачок, прикріплений до першого кінця впускного патрубка.

В іншому варіанті виконання втулка містить канавки на зовнішній поверхні втулки, щоб мінімізувати теплопередачу до вузла пробовідбірної камери.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Наступні схематичні креслення показують аспекти винаходу для поліпшення розуміння

винаходу у зв'язку з деякими зразковими ілюстраціями, причому

фіг. 1 і 2 показують схематичні вигляди в розрізі пробовідбирача відповідно до першого варіанта виконання винаходу;

5 фіг. 3 і 4 показують схематичні вигляди в розрізі пробовідбирача відповідно до другого варіанту виконання винаходу; а

фіг. 5 показує деталь "А" на фіг. 4.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС

На фіг. 1 і 2 показані схематичні вигляди в розрізі пробовідбирача 1 для відбору проб з ванни розплавленого металу відповідно до першого варіанта виконання винаходу.
10 Пробовідбирач 1 підходить для занурення в і відбору проб розплавленої сталі. Показаний пробовідбирач 1 містить вимірювальну головку 3, що може бути виготовлена із кварцового піску зі зв'язувальним зі смоли. Вимірювальна головка 3 спирається на несучу трубку 5, яка може бути паперовою несучою трубкою. При застосуванні зондотримач або фурма (не показані) переважно вставляється у внутрішній об'єм несучої трубки 5 для забезпечення механічної дії, необхідної для занурення вимірювальної головки 3 нижче поверхні ванни розплавленого металу
15 (не показана) у напрямку І занурення.

Вимірювальна головка 3 містить вузол 7 пробовідбірної камери, призначений для збору і вилучення проби розплавленого металу. Вузол 7 пробовідбірної камери, як показано, являє собою двокомпонентну пробовідбірну камеру, що складається з корпусу 9 і закривної пластини
20 11. Корпус 9 переважно виконаний з одного або більше матеріалів, які є гарними провідниками тепла і електрики, такими як, але не обмежуючись ними, алюміній, мідь та інші метали, що мають подібні властивостями теплопровідності і електропровідності для електричного з'єднання з вилученою пробкою металу. Корпус 9 і закривна пластина 11 вузла 7 пробовідбірної камери можуть утримуватися разом затискачем 13 із силою стискання, достатньою для протидії
25 схильності двох деталей 9, 11 вузла 7 пробовідбірної камери до розділення через зусилля розплавленого металу, що затікає в і заповнює вузол 7 пробовідбірної камери. Затискач 13 може бути металевим затискачем.

На фіг. 1 і 2 також показана вимірювальна головка 3, що має перший кінець і протилежний йому другий кінець. Перший кінець вимірювальної головки 3 відповідає заглибному кінцю
30 вимірювальної головки 3. Другий кінець вимірювальної головки 3 виконаний поверненим до зондотримача або фурми. Крім того, вузол 7 пробовідбірної камери має перший кінець і протилежний йому другий кінець. Перший кінець вузла 7 пробовідбірної камери відповідає заглибному кінцю 17 вузла 7 пробовідбірної камери. Фахівцям у даній галузі техніки буде зрозуміло, що термін "заглибний кінець" означає той кінець корпусу, який першим занурюється в
35 розплавлений метал. Перший кінець вузла 7 пробовідбірної камери прикріплений до впускного патрубка 19, причому цей впускний патрубок вставлений в отвір у корпусі 9. Впускний патрубок 19 забезпечує потік розплавленого металу з ванни розплавленого металу у вузол 7 пробовідбірної камери. Таким чином, розплавлений метал вводиться у вузол 7 пробовідбірної камери в напрямку І занурення, паралельному центральній осі Х пробовідбірної порожнини.
40 Впускний патрубок 19 може бути виготовлений із кварцового матеріалу, більш переважно із плавного кварцового матеріалу.

На фіг. 1 і 2 також показаний матеріал-розкиснювач 21, що може являти собою алюміній, розташований уздовж центральної осі Х впускного патрубка 19. Також можна бачити, що частина матеріалу-розкиснювача 21 розташована поруч із другим кінцем впускного патрубка 19
45 всередині вимірювальної головки 3.

Також на фіг. 1 і 2 показані перший з'єднувальний засіб 23 на впускному патрубку 19, що може бути реалізований у вигляді заглиблень або виступів у матеріалі впускного патрубка 19. Матеріал-розкиснювач 21 містить другий з'єднувальний засіб 25, який може бути реалізований у вигляді виступів, що взаємодіють із відповідними заглибленнями першого з'єднувального
50 засобу 23, або навпаки. Завдяки з'єднувальним засобам 23, 25, показаним на фіг. 1 і 2, матеріал-розкиснювач 21 може надійно втримуватися вздовж центральної осі Х на шляху входу у вузол 9 пробовідбірної камери і, таким чином, здатний витримувати зусилля продувного газу при продувці і зусилля рідкої сталі, що надходить у вузол під час заповнення.

Також на фіг. 1 і 2 показаний ковпачок 27, розташований на першому кінці впускного
55 патрубка 19. Коли перший кінець впускного патрубка занурений у розплавлений метал, ковпачок 27 буде плавитися, і розплавлений метал може протікати через впускний патрубок 19. Крім того, на фіг. 1 і 2 показана металева втулка 29, що з'єднує впускний патрубок 19 з корпусом 9 вузла 7 пробовідбірної камери. Однак металева втулка 29 є просто необов'язковою для цього варіанта виконання. Впускний патрубок 19 також може бути прикріплений до корпусу
60 9 за допомогою клею або цементу.

На фіг. 3 і 4 показані схематичні вигляди в розрізі пробовідбирача 1' за другим варіантом виконання винаходу.

Пробовідбирач 1' підходить для занурення в і відбору проб розплавленої сталі. Показаний пробовідбирач 1' містить вимірювальну головку 3', що може бути виготовлена із кварцового піску зі зв'язувальним зі смоли. Вимірювальна головка 3' спирається на несучу трубку 5', яка може бути паперовою несучою трубкою. При застосуванні зондотримач або фурма (не показані) переважно вставляється у внутрішній об'єм несучої трубки 5', щоб забезпечити механічну дію, необхідну для занурення вимірювальної головки 3' нижче поверхні ванни розплавленого металу (не показано) у напрямку I занурення.

Вимірювальна головка 3' містить вузол 7' пробовідбірної камери, призначений для збирання і вилучення проби розплавленого металу. Вузол 7' пробовідбірної камери, як показано, являє собою двокомпонентну пробовідбірну камеру, що складається з корпусу 9' і закривної пластини 11'. Корпус 9' переважно виконаний з одного або більше матеріалів, які є гарними провідниками тепла і електрики, такими як, але не обмежуючись ними, алюміній, мідь та інші метали, що мають подібні властивості теплопровідності і електропровідності для електричного з'єднання з витягнутою пробою металу. Корпус 9' і закривна пластина 11' вузла 7' пробовідбірної камери можуть утримуватися разом затискачем 13' із силою стискання, достатньою для протидії схильності двох деталей 9', 11' вузла 7' пробовідбірної камери до розділення через зусилля розплавленого металу, що затікає в і заповнює вузол 7' пробовідбірної камери. Затискач 13' може являти собою металевий затискач.

На фіг. 3 і 4 також показана вимірювальна головка 3', що має перший кінець і протилежний йому другий кінець. Перший кінець вимірювальної головки 3' відповідає заглибному кінцю 15'. Другий кінець вимірювальної головки 3' виконаний поверненим до зондотримача або фурми. Крім того, вузол 7' пробовідбірної камери має перший кінець і протилежний йому другий кінець. Перший кінець вузла 7' пробовідбірної камери відповідає заглибному кінцю 17'. Фахівцям у даній галузі техніки буде зрозуміло, що фраза "заглибний кінець" означає той кінець корпусу, який першим занурюється в розплавлений метал. Перший кінець вузла 7' пробовідбірної камери прикріплений до впускного патрубка 19', причому цей впускний патрубок вставлений в отвір у корпусі 9'. Впускний патрубок 19' забезпечує потік розплавленого металу з ванни розплавленого металу у вузол 7' пробовідбірної камери. Таким чином, розплавлений метал вводиться у вузол 7' пробовідбірної камери проти напрямку I занурення, паралельного поздовжній осі X пробовідбірної порожнини. Впускний патрубок 19' може бути виготовлений із кварцового матеріалу, більш переважно із плавного кварцового матеріалу.

Як показано на фіг. 3 і 4, пробовідбирач 1' також містить металеву втулку 29', яка може містити алюмінієвий матеріал. Металева втулка 29' може мати довжину від 10 до 40 мм, внутрішній діаметр 4 мм і зовнішній діаметр 6 мм. У показаному варіанті виконання металева втулка 29' запресована в корпус 9' вузла 7' пробовідбірної камери для з'єднання впускного патрубка 19' з вузлом 7' пробовідбірної камери.

На фіг. 5 показана деталь "А" на Фіг. 4. Як показано, металева втулка 29' проходить від вузла 7' пробовідбірної камери вниз до першого кінця впускного патрубка 19' і тим самим оточує впускний патрубок 19'. Крім того, можна бачити, що металева втулка 29' має щонайменше дві різні товщини стінки і/або щонайменше два різних діаметри по своїй довжині.

Ознаки, розкриті у формулі винаходу, описі та на кресленнях, можуть бути суттєвими для різних варіантів виконання заявленого винаходу як окремо, так і у будь-якій комбінації одна з одною.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАЛЬНИХ ПОЗИЦІЙ

- 1, 1' - пробовідбирач
- 3, 3' - вимірювальна головка
- 5, 5' - несуча трубка
- 7, 7' - вузол пробовідбірної камери
- 9, 9' - корпус
- 11, 11' - закривна пластина
- 13, 13' - затискач
- 15, 15' - заглибний кінець вимірювальної головки
- 17, 17' - заглибний кінець пробовідбірної камери
- 19, 19' - впускний патрубок
- 21 - матеріал-розкиснювач
- 23 - перший з'єднувальний засіб
- 25 - другий з'єднувальний засіб
- 27, 27' - ковпачок

29, 29' - металева втулка
 А - деталь
 І - напрямок занурення
 Х - центральна вісь.

5

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пробовідбирач для відбору проб з ванни розплавленого металу, зокрема ванни розплавленої сталі, що містить:
 10 несучу трубку, яка має заглибний кінець;
 вузол пробовідбірної камери, розташований на заглибному кінці несучої трубки, причому вузол пробовідбірної камери містить закривну пластину і корпус, при цьому корпус містить заглибний кінець, який має отвір;
 впускний патрубок, що має перший кінець для прийому розплавленого металу і другий кінець, протилежний першому кінцю, причому другий кінець сполучається зі згаданим отвором, при
 15 цьому отвір виконаний з можливістю прийому розплавленого металу зі впускного патрубка;
 вимірювальну головку, причому пробовідбірна камера і другий кінець впускного патрубка щонайменше частково розташовані у вимірювальній головці; і
 металева втулка, причому ця металева втулка з'єднує впускний патрубок з пробовідбірною
 20 камерою.
 2. Пробовідбирач за п. 1, в якому металева втулка виконана такою, що проходить від вузла пробовідбірної камери до першого кінця впускного патрубка.
 3. Пробовідбирач за п. 1 або 2, в якому металева втулка має щонайменше дві різні товщини стінки і/або щонайменше два різні діаметри по своїй довжині.
 25 4. Пробовідбирач за будь-яким з пп. 1-3, в якому металева втулка містить алюмінієвий матеріал, і/або в якому впускний патрубок містить кварцовий матеріал, переважно плавлений кварцовий матеріал.
 5. Пробовідбирач за будь-яким з пп. 1-4, в якому металева втулка має довжину від 10 до 40 мм, внутрішній діаметр 4 мм і зовнішній діаметр 6 мм.
 30 6. Пробовідбирач за будь-яким з пп. 1-5, в якому металева втулка запресована в пробовідбірну камеру для з'єднання впускного патрубка з пробовідбірною камерою.
 7. Пробовідбирач за будь-яким з пп. 1-6, причому пробовідбирач містить захисний ковпачок, прикріплений до першого кінця впускного патрубка.
 8. Пробовідбирач за будь-яким з пп. 1-7, в якому втулка містить канавки на зовнішній поверхні
 35 втулки для мінімізації теплопередачі до вузла пробовідбірної камери.

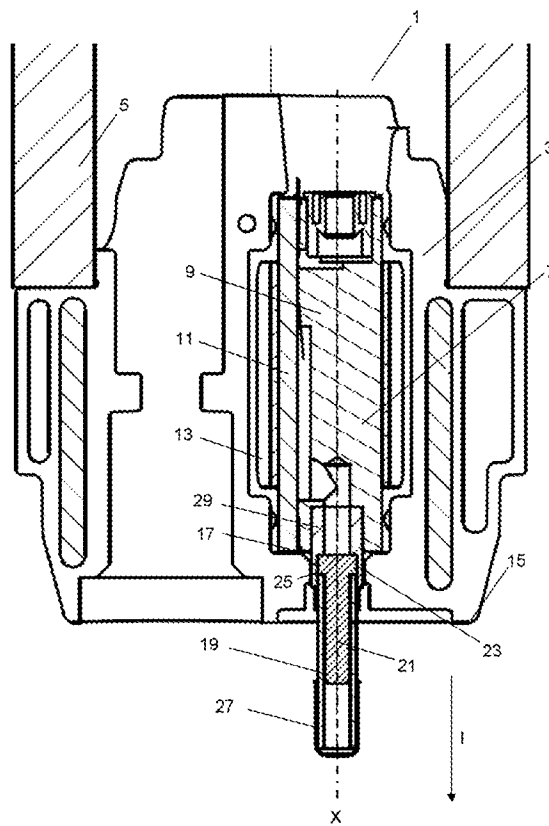


Fig. 1

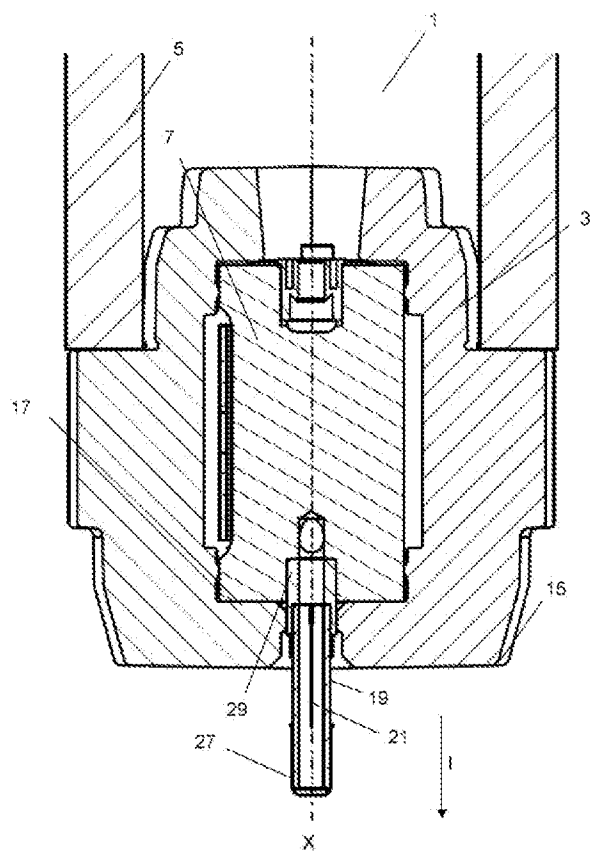


Fig. 2

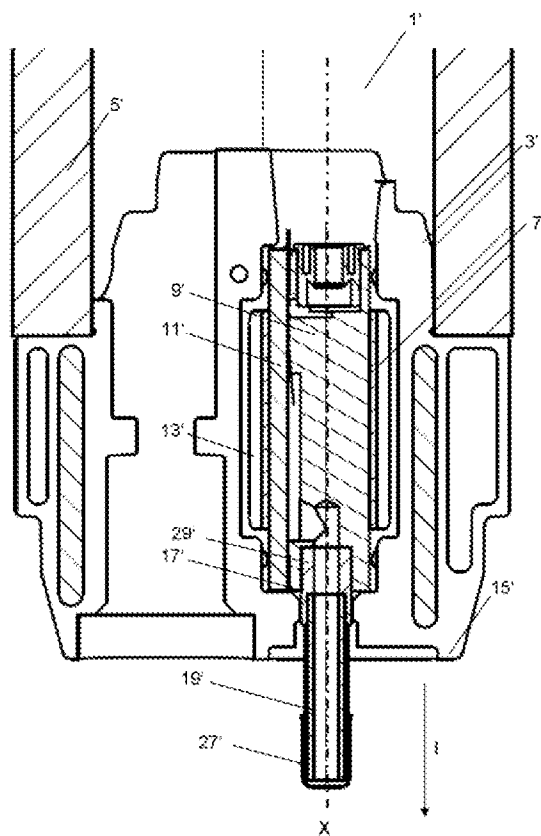


Fig. 3

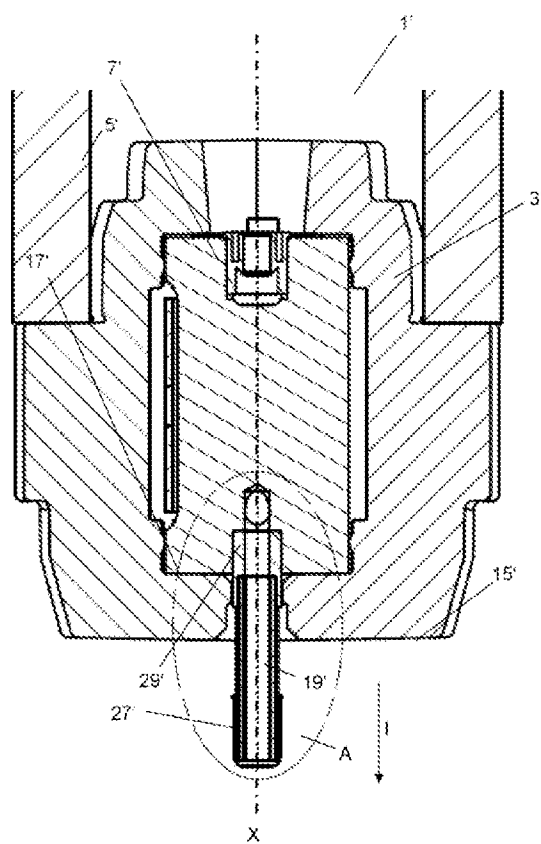


Fig. 4

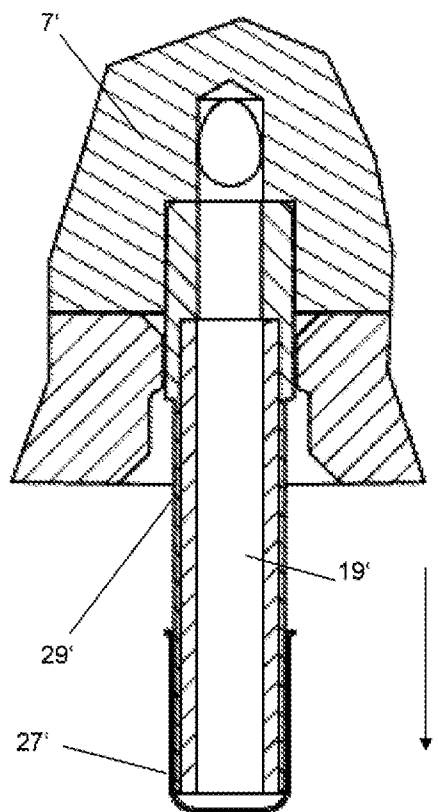


Fig. 5